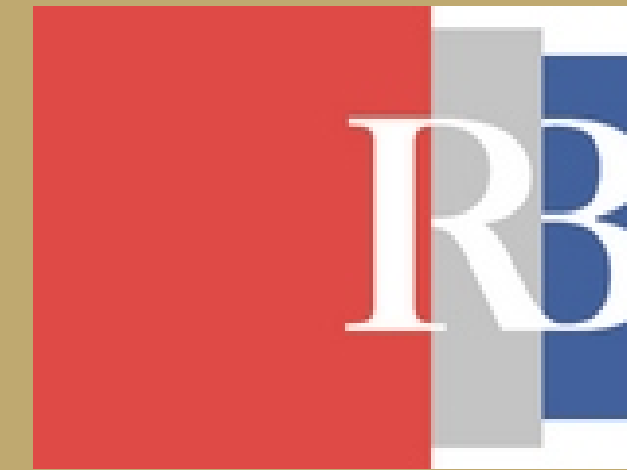


DRVO ŽIVOTA

Adaptivne promjene u oksidativnoj fosforilaciji koreliraju s glavnim makroevolucijskim prijelazima

J. Brajković, M. S. Šestak, V. Božičević, S. Jasek, T. Domazet-Lošo

Zavod za molekularnu biologiju, Laboratorij za evolucijsku genetiku

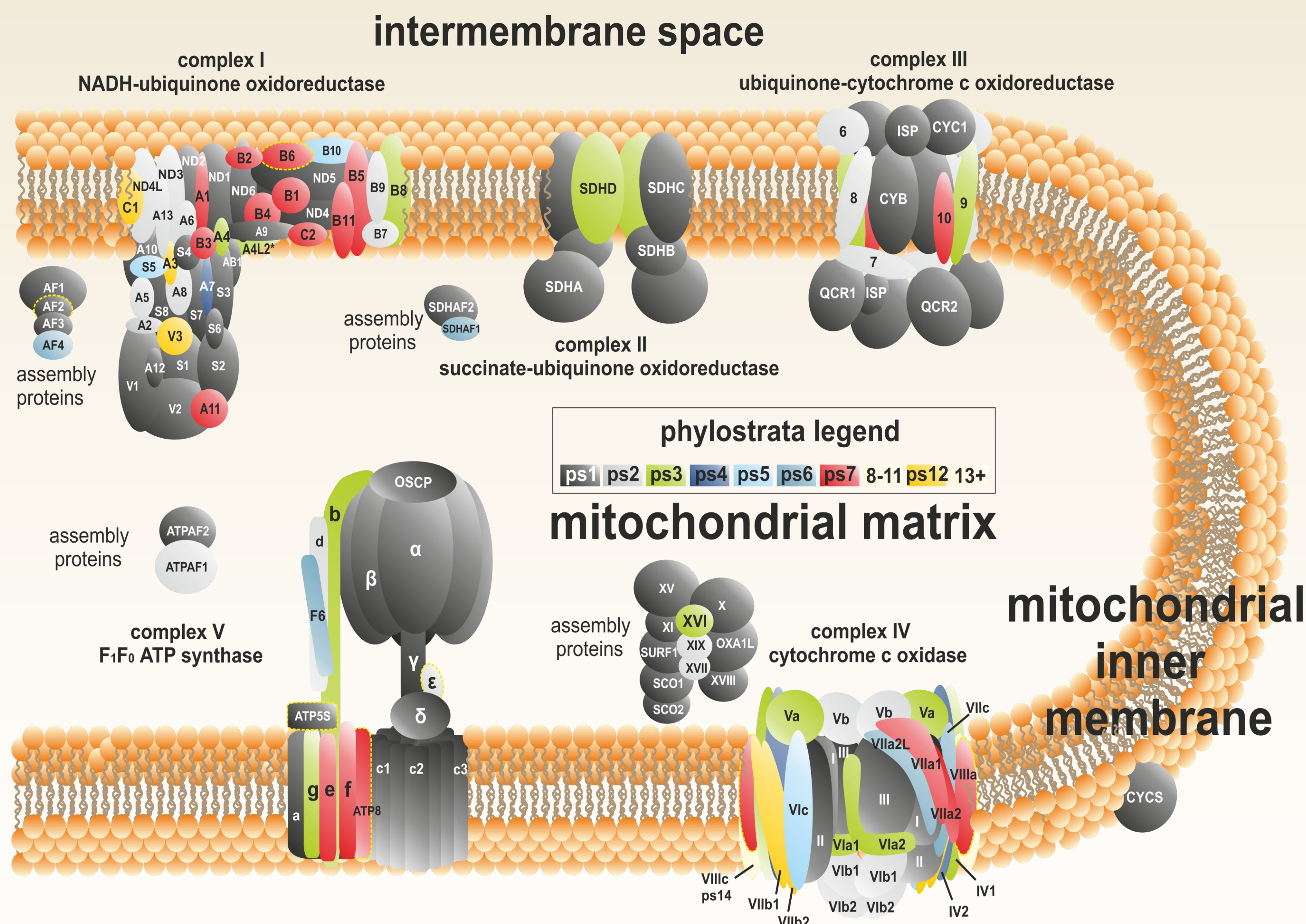


UVOD

Kisik je jedan od osnovnih preduvjeta života na Zemlji koji danas poznajemo i rezultat je djelovanja fotosintetskih organizama. Razina kisika u biosferi nije odjednom narasla već se povećavala na današnju razinu u više faza. Pojavom i porastom razine kisika u biosferi došlo je i do stvaranja novih metaboličkih puteva i novih metabolita koji su zahtjevali kisik. Jedan od tih biokemijskih procesa jest i oksidativna fosforilacija koja se odvija na unutrašnjoj membrani mitohondrija. Sama oksidativna fosforilacija jest najefikasniji sustav za proizvodnju ATP-a u eukariotskim stanicama i više puta je efikasnija od anaerobnih procesa stvaranja energije. S druge strane tijekom evolucije živog svijeta došlo je i do povećavanja kompleksnosti organizama od jednostavnijih jednostaničnih do višestaničnih i dalje do diverzifikacija životinja u različita koljena. S obzirom da oksidativna fosforilacija zahtjeva kisik može se uzeti kao procjena biološke iskoristivosti kisika u živim organizmima. Da bi dobili uvid u ulogu kisika u glavnim makroevolucijskim procesima kroz informaciju zapisanu u genomima organizama koristili smo genomsku filostratigrafiju na genima uključenima u proces oksidativne fosforilacije u čovjeku i vinskoj mušici.

REZULTATI

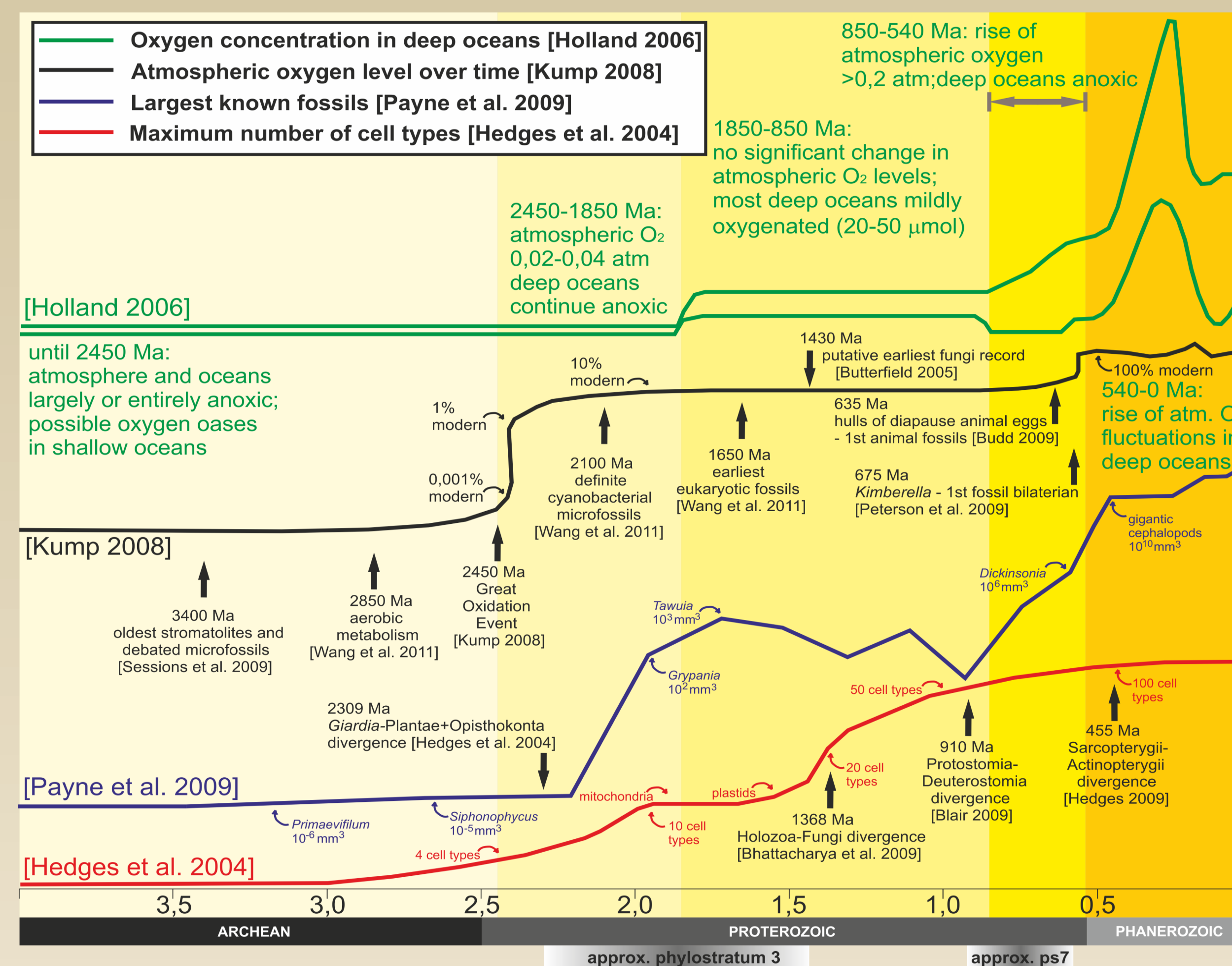
Komparativna filostratigrafska analiza gena uključenih u oksidativnu fosforilaciju u čovjeku i vinskoj mušici pokazuje adaptivne signale u zajedničkom pretku životinja i gljiva te zajedničkom pretku bilateralno simetričnih životinja. Ujedno je vidljiv i signal u pretku riba koji korelira s porastom veličine tih životinja.



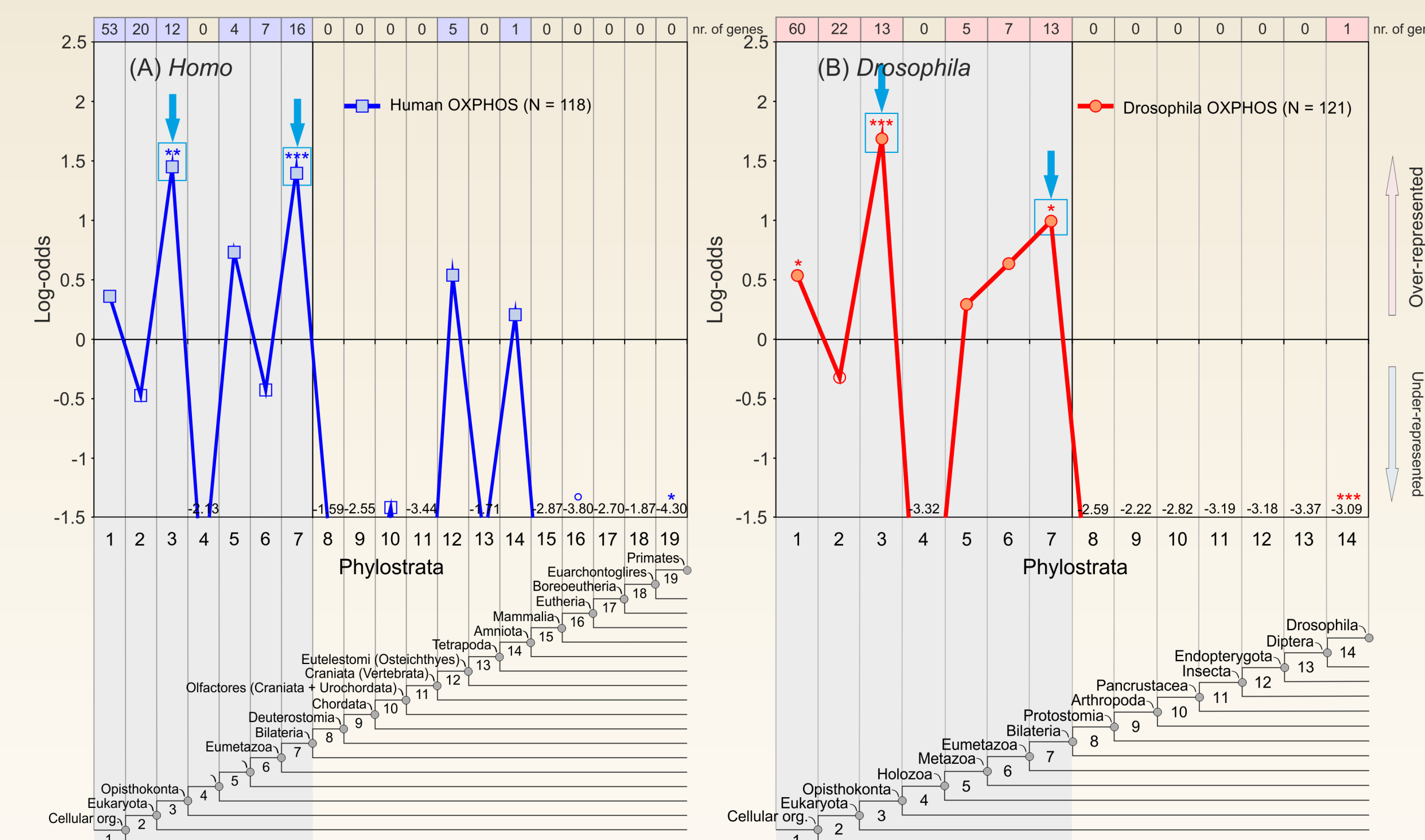
Slika 2. - Shematski prikaz ljudskog sustava za oksidativnu fosforilaciju koji je podijeljen u 5 podsustava, a pojedine podjedinice su obojane s obzirom kojem filostratumu pripadaju

ZAKLJUČAK

Iz rezultata je jasno vidljivo da je evolucija sustava za oksidativnu fosforilaciju bila isprekidana važnim makroevolucijskim prijelazima. Ti adaptivni događaji su u korelaciji sa porastom razine kisika u biosferi kao i povećanjem kompleksnosti organizacije životinja.



Slika 1. - Literaturni prikaz kompleksnosti organizama i korelacije sa koncentracijom kisika u biosferi



Slika 3. - Filostratigrafska analiza sustava za oksidativnu fosforilaciju u čovjeku i vinskoj mušici

LITERATURA

- Bhattacharya D (2009) in *The timetree of life*, eds Hedges SB, Kumar S (Oxford University Press), pp 116-120.
- Blair JE (2009) in *The timetree of life*, eds Hedges SB, Kumar S (Oxford University Press), pp 223-230.
- Budd GE (2008) The earliest fossil record of the animals and its significance. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 363:1425-1434.
- Butterfield NJ (2009) Oxygen, animals and oceanic ventilation: an alternative view. *Geo* 7:1-7.
- Hedges S, Blair J, Venturi M, Shoe J (2004) A molecular timescale of eukaryote evolution and the rise of complex multicellular life. *BMC Evol Biol* 4:2.
- Holland HD (2006) The oxygenation of the atmosphere and oceans. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 361:903-915.
- Kump LR (2008) The rise of atmospheric oxygen. *Nature* 451:277-278.
- Payne JL et al. (2008) Two-phase increase in the maximum size of life over 3.5 billion years reflects biological innovation and environmental opportunity. *Proc Natl Acad Sci USA*.
- Peterson K, Dietrich M, McPeck M (2009) MicroRNAs and metazoan macroevolution: Insights into canalization, complexity, and the Cambrian explosion. *BioEssays* 31:736-747.
- Sessions A, Doughty D, Welander P, Summons R, Newman D (2009) The Continuing Puzzle of the Great Oxidation Event. *Curr Biol* 19:R567-R574.
- Wang M et al. (2011) A Universal Molecular Clock of Protein Folds and Its Power in Tracing the Early History of Aerobic Metabolism and Planet Oxygenation. *Mol Biol Evol* 28:567-582.